

PUHDASTILAT RAKENNUSTYÖMAALLA

RAKENNUSVAIHE



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Visamäki, Rakennusmestari

Kevät, 2018

Pasi Sainio

Rakennusmestari
Visamäki

Tekijä	Pasi Sainio	Vuosi 2018
Työn nimi	Puhdastilat rakennustyömaalla	
Työn ohjaaja /t	Jari Mustonen	

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyö tehtiin, seuraten NHK Rakennus Oy:n työmaa-alueella tapahtuvaa puhdastila rakentamista. Tarve tutkia puhdastilojen rakentamista tarkemmin, opinnäytetyön laajuisesti, lähti rakennusurakoitsijoiden tarpeesta saada tarkempaa tietoa rakennustyömenetelmien toimivuudesta yhdessä puhdastilarakentamisen kanssa.

Opinnäytetyössä tuli tarkastella rakennustyövaiheiden toimivuutta puhdastilarakentamisen kanssa samaan aikaan. Tavoitteena saada tietoa rakennuttajalle, tilaajalle ja urakoitsijoille. Tiedon saannin tarve on muodostunut siitä, kun useasti rakennustöiden työjärjestys ja rakennus määräykset eivät sovellu sellaisenaan puhdastilojen kanssa yhteen. Rakennustyövaiheista sellaiset, joissa puhtausluokkavaatimuksia ei saada toteutumaan, on suoritettava erityisjärjestelyin.

Päälähteenä työssä olivat oma työkohde ja puhdastilojen rakentamista ohjaavat standardit. Muita lähteitä olivat kirjat ja artikkelit, mutta suurin osa tiedoista löytyi internetistä. Tästä tutkimuksesta saatava mahdollinen hyöty tulisi suoraan esiin siinä vaiheessa, kun rakennusalan yritys suunnittelee rakennusprojektia mihin sisältyy puhdastiloja. Tällöin kyseinen yritys kykenee suunnittelemaan aikataulut, työmenetelmät ja työjärjestyksen niin, että työmaa kokonaisuus pysyy toimivana.

Avainsanat Puhdastila, puhtausluokitus, työjärjestys

Sivut 39 sivua, joista liitteitä 3 sivua

Degree Programme in Construction Management
Visamäki

Author	Pasi Sainio	Year 2018
Subject	Cleanrooms on the construction site	
Supervisors	Jari Mustonen	

ABSTRACT

The purpose of this Bachelor's thesis was to study the construction of clean rooms on the building site of NHK Rakennus Oy. The company had a need to obtain more detailed information on building of cleanrooms and the functioning of construction processes in it.

Another aim was to study the operation of the building phases in the clean-room construction. The objective was to obtain information for the developer, the client and the contractors. The order of building procedure and the Building Regulations are not often applicable to the cleanrooms. Construction stages where purity class requirements are not to met must be carried out through special arrangements.

The main source of information in the thesis were standards for the construction of cleanrooms. Other sources were books and articles, but most of the information was found on the Internet. A construction company planning a building project including cleanrooms would benefit from the thesis. In this case, the company is able to plan timetables, working methods and order of building procedure so that the whole construction site remains functional.

Keywords Cleanroom, cleanroom classification, building procedure

Pages 39 pages, including appendices 3 pages

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	PUHDASTILOJEN SUUNNITTELUN JA TOTEUTUKSEN YLEISET PERIAATTEET JA MÄÄRÄYKSET	2
2.1	Lääketeollisuus.....	2
2.2	Kylmiöt.....	3
2.3	Elintarvike	3
3	TAMRON PUHDASTILOJEN TOTEUTUSSUUNNITELMAT	4
3.1	Purkutyöt	5
3.2	Olemassa olevien rakenteiden vahvistaminen.....	6
3.3	Tehtäväkohtainen suunnittelu	7
3.4	Aluesuunnittelu.....	9
3.5	Tehtäväkohtainen suunnittelu	12
4	TAMRON PUHDASTILOJEN RAKENTAMINEN JA VALVONTA	16
4.1	Valvonta.....	17
4.2	Rakentamisen aloitus	21
4.3	Rakennustyöt	22
4.4	Puhdastila	26
4.5	Lattiamatto	34
5	JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO	35
	LÄHTEET.....	36

Liitteet

Liite 1	Puhdastilamaton kiinnitysohje
Liite 2	Mallikatselmus pöytäkirja

1 JOHDANTO

Opinnäytetyö käsittelee puhdastilojen rakentamista rakennustyömaalla. Työssä käydään läpi puhdastilojen suunnittelua ja toteutusta. Suunnittelun ja toteutuksen yhteensovittaminen on osoittautunut erittäin haastavaksi rakennustyömaatoiminnan kanssa. Puhdastiloja rakennetaan maassamme jatkuvasti. Yleisesti käytetty puhdastilojen rakennustapa on, että puhdastilat rakennetaan olemassa oleviin ja valmiisiin tiloihin. Tänä päivänä rakennustoiminta on kuitenkin niin hektistä ja aikatauluvaatimukset tilaajien suunnalta todella kireitä. Edellisistä asioita johtuen rakennustöiden aikatauluihin sisällytetään tilaajan erillishankintoja. Erillishankinnoissa ei kuitenkaan huomioida rakennusteknisiä aikatauluvaatimuksia.

Suunnittelu aloitetaan tilaajan toimesta, niin että tilaajan tarpeet täyttyvät. Kyseisen hankintasuunnitelman jälkeen suunnittelu siirretään puhdastilatoimittajalle. Rakennus urakoitsijalle tieto tulee, vasta viimeisenä. Tieto talotekniikan osalta on pääpiirteittäin mukana, tarjouslaskennasta lähtien.

Opinnäytetyössä perehdytään suunnittelun osalta kyseisiin epäkohtiin. Toisaalta haetaan ratkaisuja ja toimintatapoja toimivan suunnittelun kehittämiseksi. Määräysten kartoitus ja niiden toteuttaminen on yhtenä osiona. Puhdastilojen rakentamisen eri työvaiheissa on erilaisia sääntöjä ja määräyksiä, jotka eivät sovellu talotekniikka- eikä rakentamismääräysten kanssa yhteen. Logistiikka ei tee poikkeusta määräysten suhteen. Kaikki tarvikkeiden kuljetuksesta jätteiden poisvientiin on ohjeistettu.

Toteutuksesta tässä opinnäytetyössä selvitetään suunnitelmien yhteen sopivuus aikataulunäkökulmasta sekä puhdastilasuunnitelmien sopivuus rakenteisiin nähden. Puhdastilojen toteutussuunnitelmat tehdään tilaajan toiveiden mukaisesti, huomioimatta rakennusteknisiä asioita kuten esimerkiksi holvin kantavuus. Esimerkeiksi opinnäytetyöhön valikoitui holvin kantavuus ja kattoristikot.

Rakentaminen kohteessa, missä rakennetaan puhdastilat osana kokonaisuutta, on erittäin haasteellista. Haasteelliseksi rakentamisen koko organisaatiolle tekee tilanteiden jatkuva muuttuminen. Työvaiheiden ajankohdista riippuen tiloja, ali- tai ylipaineistetaan. Rakennustyövaiheiden aloituslupakatselmuksia joudutaan pitämään lohkoittain. Erilaisia talotekniikkatarkastuksia on huomattavasti enemmän kuin normaalissa rakentamisessa. Tarkastukset liittyvät siihen, kun rakennetaan rakennuksen sisään, niin sisälle tuleva puhdastila on saatava rakenteellisesti liikkumaan samalla tavoin kuin päärakennus.

2 PUHDASTILOJEN SUUNNITTELUN JA TOTEUTUKSEN YLEISET PERIAATTEET JA MÄÄRÄYKSET

Puhdastilojen suunnittelu alkaa hyvin samankaltaisesti rakennusprojektin suunnittelun kanssa. Projekti alkaa, selvittämällä tilaajan tarpeet kokonaisvaltaisesti. Selvityksessä voidaan jakaa tarpeet ja vaateet eri ryhmiin. Ryhmyt on jouhevaa tehdä, jakaen tarpeet materiaalivaraston, tuotannon ja henkilöstön tarpeiden mukaisesti.

Kuten muillakin tekniikan aloilla, myös puhdastilatekniikasta on laadittu standardeja, joilla on pyritty laatimaan yhteisiä toimintatapamalleja. Standardisoinnin tarkoituksena on helpottaa viranomaisten, elinkeinoelämän ja kuluttajien elämää. Lisäksi standardisoinnilla lisätään tuotteiden yhteensopivuutta ja turvallisuutta, suojellen samalla kuluttajaa ja ympäristöä. Standardit eivät kuitenkaan ole lakeja, joita olisi pakko noudattaa, mutta ne ovat yleisesti hyväksyttyjä yhteisten toimintamallien painettuja asiakirjoja.

2.1 Lääketeollisuus

Lääketeollisuudessa tuotannon olosuhteet vaikuttavat suoraan tuotteen laatuun ja lopulta tuotteen käyttäjään ja tämän terveyteen. Lääkeainevalmistuksessa tilan suunnittelua, rakentamista ja käyttöä ohjaavat eri viranomaisten laatimat GMP-säädökset, joilla varmennetaan potilasturvallisuutta. Näillä säädöksillä pyritään vaikuttamaan tilaan tuotavan ilman laatuun, estäen tuotteiden kontaminoitumisen bakteereilla ja muilla ympäristön epäpuhtauksilla. Ristikontaminaation estäminen on lääketieteellisuuden yksi haaste. Ristikontaminoitumisella tarkoitetaan tuotteen valmistuksessa syntyneiden epäpuhtauksien kulkeutumista tuotteesta toiseen puhdastilan sisällä. Lääketeollisuudessa pahimpia epäpuhtauksia ovat ns. elävät epäpuhtaudet, kuten bakteerit ja virukset. Koska virukset eivät pysty lisääntymään itseksensä, tarvitsevat ne siihen isäntäsolun, tästä syystä ristikontaminaation estäminen on siis erittäin tärkeää. Bakteereista puhuttaessa, pienin bakteerikoko on 0,3 μm , joten tästä syystä lääketieteellisuuden hiukkaskokovaatimukset eivät ole yhtä tiukkoja kuin esimerkiksi mikroelektroniikasta puhuttaessa. (Miettinen 2006, 59 – 61.)

2.2 Kylmiöt

Kylmiöt rakennetaan samoin kuin puhdastilat, ennakko suunnitelmien mukaisesti ja kohteeseen sopivaksi. Rakenteeltaan kylmiöt ovat polyuretaani perustaisia sandwichelementtejä. Elementit liitetään toisiinsa pikalukoilla, kiinnitystavan ansiosta asennus helppoa ja joutuisaa.

Kylmätilat suunnitellaan aina kohteeseen sopiviksi. Toteutustavasta johtuen suurempia rakenne muutoksia tehtäessä, joudutaan aina tekemään vastaavat muutokset elementteihin. Muutosten ollessa vähäistä suurempia, saatetaan joutua valmistamaan kokonaan uudet elementit. Tekniikan lisäykset ja reikien teko ovat vähäisiä muutoksia. Elementtien uusintaa vaativia muutoksia ovat, huonetilan kokomuutokset ja joissain tapauksissa jopa oven siirto saattaa vaatia uudet elementit.

Elementit ovat materiaaliltaan pulverimaalattua tai ruostumatonta teräslevyä. Eristeenä 80 mm polyuretaani, eristeen sisään on valettu mahdolliset sähköputket ja vesijohtojen suojaputket. Kaluste ja varustemateriaalina käytetään ruostumatonta terästä.

(<http://www.hermetel.fi/puhdastilat/>)

2.3 Elintarvike

Elintarvikkeille tarkoitettut kylmätilat, rakennetaan samoin kuin puhdastilat. Kaupoissa, ravintoloissa ja ruokaloissa kylmätilat ovat ilman lattiaelementtejä. Lattiaelementtejä käytetään yleensä vain kylmiöissä ja kylmäkonteissa.

3 TAMRON PUHDASTILOJEN TOTEUTUSSUUNNITELMAT

Rakennuskohteena on Tamro Oyj:n omistaman toimisto-, tehdas- ja varastokiinteistönsisäpuoliset muutostyöt osassa rakennusta. Tiloissa tulee toimimaan Pharmac Oy. Pharmac Oy:n toiminta keskittyy lääkepakkaamiseen. Toiminta on viranomaisvalvottua ja vaatii puhdastiloja. Puhdastilatoimitus on tilaajan erillishankinta, jonka asennus suoritetaan pääurakan aikana.

Rakennuksen muutostyöt kohdistuvat pääosin sisäpuolisiin töihin rakennuksen tehdassiiven ensimmäisessä ja toisessa kerroksessa sekä toimisto-siiven toisessa kerroksessa. Rakennuksen tehdasosasta on erotettu EI60-rakenteisella seinällä (ei virallinen osastointi) ensimmäisessä kerroksessa tilat Pharmacin sisään tulevan ja lähtevän tavarantoiminnan logistiikalle ja sosiaalityöille. Toisessa kerroksessa rakennetaan ja varustetaan tehdasalue puhdastiloiksi. Toimisto-osa kunnostetaan Pharmacin toimistokäyttöön. Pharmacin käyttöön tulevalta osalta on rakennuksen talotekniikka erotettu tehdasalueella Tamron käyttöön jäävien tilojen talotekniikasta. Sammutusjärjestelmää ja savunpoistojärjestelmää muutetaan urakka-alueella paloteknisen suunnitelman mukaisesti.

Urakka-alue on erotettu Tamron koko rakennustyön ajan käytössä olevasta alueesta ensimmäisessä kerroksessa aluetta rajaavilla seinillä. Toisen kerroksen korkeavarastoonpäin rajaava seinä on muurattu EI60 -osastoiva seinä. Urakoitsijalla ei ole pääsyä Tamron käytössä oleviin tiloihin. Myös ulkotiloissa tulee huomioida, tilaajan oma tavaraliikenne.

Tamron alueen lastauspiha- ja laiturit säilyttää vapaana työmaaliikenteestä ja varastoinnista. Rakennustarvikkeiden kuljetusreitti ja henkilöliikenne toisesta kerroksesta ja mahdollinen väliavarastoinnin paikka tulee sopia erikseen Tamron kanssa. Kaikkien rakennusmateriaalien tulee täyttää rakennusosien kelpoisuusvaatimukset.

3.1 Purkutyöt

Kantavien rakenteiden purkutyöt ovat pääasiassa installaatioreikiä, kuljettimien vaatimia lävistyksiä sekä ensimmäisen ja toisen kerroksen välisen uuden portaan välipohjan purkutöitä. Kantavia rakenteita puretaan vain rakennesuunnittelijan ohjeen mukaan ja vain rakennesuunnitelmissa ja LVIS-suunnitelmissa osoitetussa laajuudessa. Rakenteisiin ei saa tehdä minkäänlaisia reikiä tai loveuksia, joita ei ole esitetty reikäpiirustuksissa. Purkutyö suoritetaan järjestelmällisesti käyttämällä tehtävään soveltuvia työmenetelmiä ja koneita, jotta voidaan välttyä rakenteiden hallitsemattomalta putoamiselta. Rakenteiden piikkaus- ja sahaustyö kohdistetaan pelkästään purettaviin rakenteisiin, säilytettävät rakenteet suojataan. Eri-tyisesti varmistetaan, ettei säilytettävien betonirakenteiden teräkset vaurioidu purkutyössä.

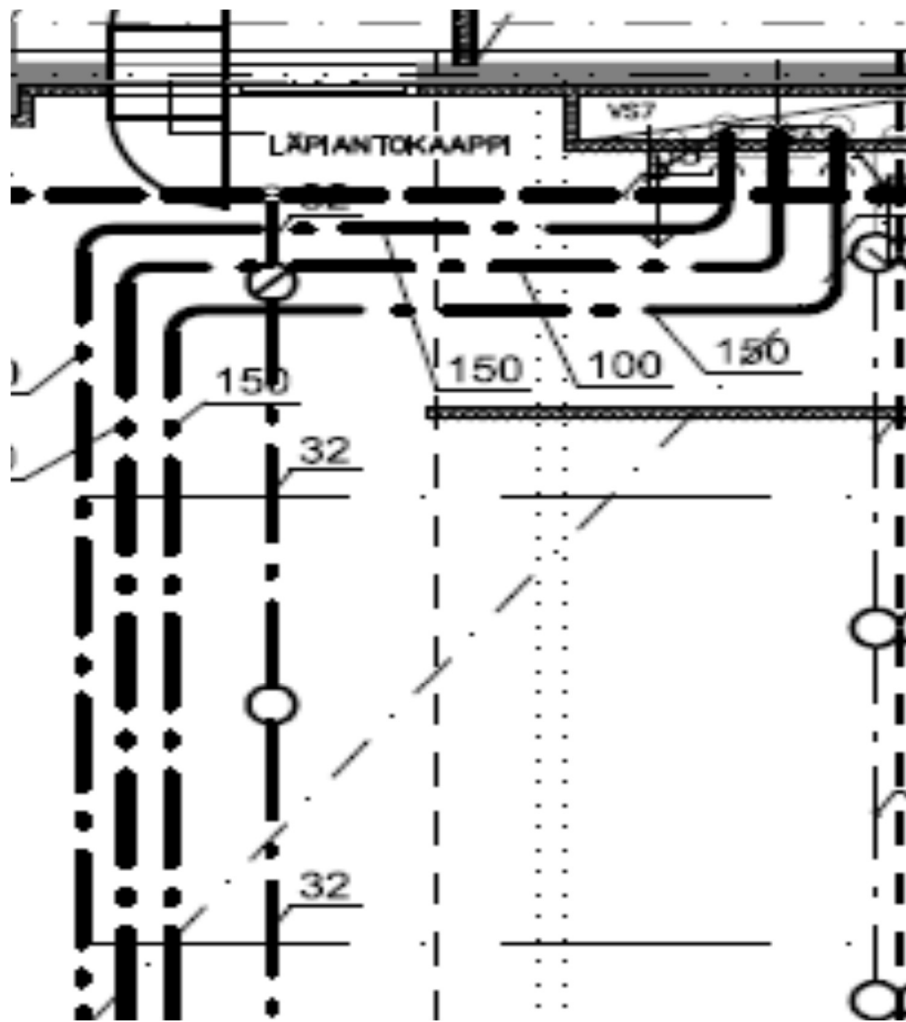
Putoamissuojaus asennetaan välittömästi aukon tekemisen jälkeen, suojaamattoman aukon läheisyydessä työskennellessä käytetään turvavaljaita. Rakennuksen runko säilyy ennallaan. Välipohjarakenteisiin tehdään lävistyksiä uusille asennuksille sekä uudelle portaalille ensimmäisen ja kellarikerroksen välillä. Alapohjassa avataan lattiaa viemäriasennusten edellyttämässä laajuudessa.

Ensimmäisen kerroksen Tamron käyttöön jäävien tilojen ja urakka-alueen välille on jo rakennettu pölytiiviit seinät arkkitehtisuunnitelman mukaisesti. Alueelle johtavat ovet tiivistetään tai niiden yhteyteen rakennetaan pölytiiviit eteistilat. Toisen kerroksen porrashuoneeseen rakennetaan pölytiivis suojaseinä arkkitehtisuunnitelman mukaisesti. Välipohjia avataan vain uusien vesi-, viemäri-, ilma- ja jätekuilujen sekä kuljettimien asennusten vaatimassa laajuudessa sekä ensimmäisen ja toisen kerroksen välillä uutta porrasta varten.

Ensimmäiseen kerrokseen avataan uusi porrasyhteys toisesta kerroksesta purkamalla välipohjaa TT-laatan kahden ripapalkin väliltä rakenteen sauman kohdalta. Uuden portaan alue osastoidaan toisen kerroksen osaksi ensimmäisessä kerroksessa. Uutta porrasta ympäröivät seinät ja portaan alusrakenne ovat osastoivia. Seinät osastoidaan luokkaan EI60. Porras on teräsrakenteinen suora porras, askelmat vahattua tammilankkua. Runko-rakenteen kylkeen kiinnitetään kulmaterästen kannattamat tammilankut. Porras varustetaan käsijohteella. Käsijohde tehdään tammipintaisena ja teräsrunkoisena. Teräsosat maalataan. Askellankut varustetaan upoteuilla liukuesteprofiileilla Primo 1924, musta. Porras ei ole poistumistieporras. Ensimmäisen kerroksen ikkunan yksi yläruutu muutetaan savunpoistosäleiköksi LVI- ja paloteknisen suunnitelmien mukaan.

3.2 Olemassa olevien rakenteiden vahvistaminen

Huomattavan raskaat sprinkler putkistot vaativat rautarakenteiden lisä-
ennan (Liideri projektipankki 2015) (Kuva 1.)



Kuva 1. Sprinkler putkisto (Liideri n.d.).

Rautarakenteiset kattoristikko rakenteet, täytyi tukea ja rakentaa erilliset kannatuspisteet tekniikkaa varten (Kuva 2.)



Kuva 2. Lisätuenta

3.3 Tehtäväkohtainen suunnittelu

Tehtäväkohtainen suunnittelu, alkaa jo tarjouslaskenta vaiheessa. Tällöin tehdään erittäin karkea listaus siltä varalta, että urakka saadaan ja aloitus tulee hyvin nopealla aikataululla. Tehtäväkohtainen suunnittelu jakautuu, hankintasuunnitelma vaiheessa eri henkilöille (Kuva 3.)

Hankintasuunnitelmasta käydään, aikataulullisessa järjestyksessä henkilökohtaisia tehtäviä läpi. Jokaiseen hankintaan, liittyy jonkinlainen suunnitelmavaade. Suunnitelman tarve riippuu, hankittavasta tuotteesta tai palvelusta. Työmaalla kuitenkin ensimmäinen suunnitelma on aluesuunnitelma.

Työmaa nro/nimi TYÖ 3560, Tamro Pharmac Finland	Laatija TSAL

Nro	Hankinnan nimi	Vastuu henkilö	x= valmis		Sopimus	Toimittajan nimi	Sopimus tunnus
			Tarjous pyyntö	Tarjous			
1	Asbestipurku	ts	x	x	x	Asbrak Oy	
2	LVIA+ SPR	ts	x	x	x	AJ Eurolämpö Oy	01
3	Sähköurakka	ts	x	x	x	Sähkö Jeesi Oy	02
4	Mattotyöt	ts	x	x	x	Heikkinen Yhtiöt Oy	05
5	Väliseinätyöt	ps	x	x	x	Linnan rakentaja Oy	04
6	Lukitus	ps	x	x	x	AV Turvaexpertit Oy	06
7	Puuovet	ps	x	x	x	Starkki Oy	
8	Metalliovet	ts	x	x	x	Kosken Alumiinivalmiste Oy	07
9	Maalaustyöt	ts	x	x	x	Triasole Pinnoitus Oy	08
10	Varusteet	ps	x	x	x	Starkki Oy	
11	Savunpoisto	ps	x	x	x	Kera Group Oy	
12	Alakatot	ts	x	x	x	Rakenne Tikka Oy	09
13	Teräsrakenteet	ps	x	x	x	Metalboss OÜ	
14	Epoksilattiat	ps	x	x	x	Suomen massalattiat Oy	
15	Jätekuilu	ts	x	x	x	Kapasity Oy	03
16	Vesikatto sääsuoja ja telineet	ts	x	x	x	Teline kymppi Oy	10
17	Vesikattotyöt	ps	x	x	x	Kateplan Oy	11
18							
19							
20							

Kuva 3. Hankintasuunnitelma (Boksi 2016).

3.4 Aluesuunnittelu

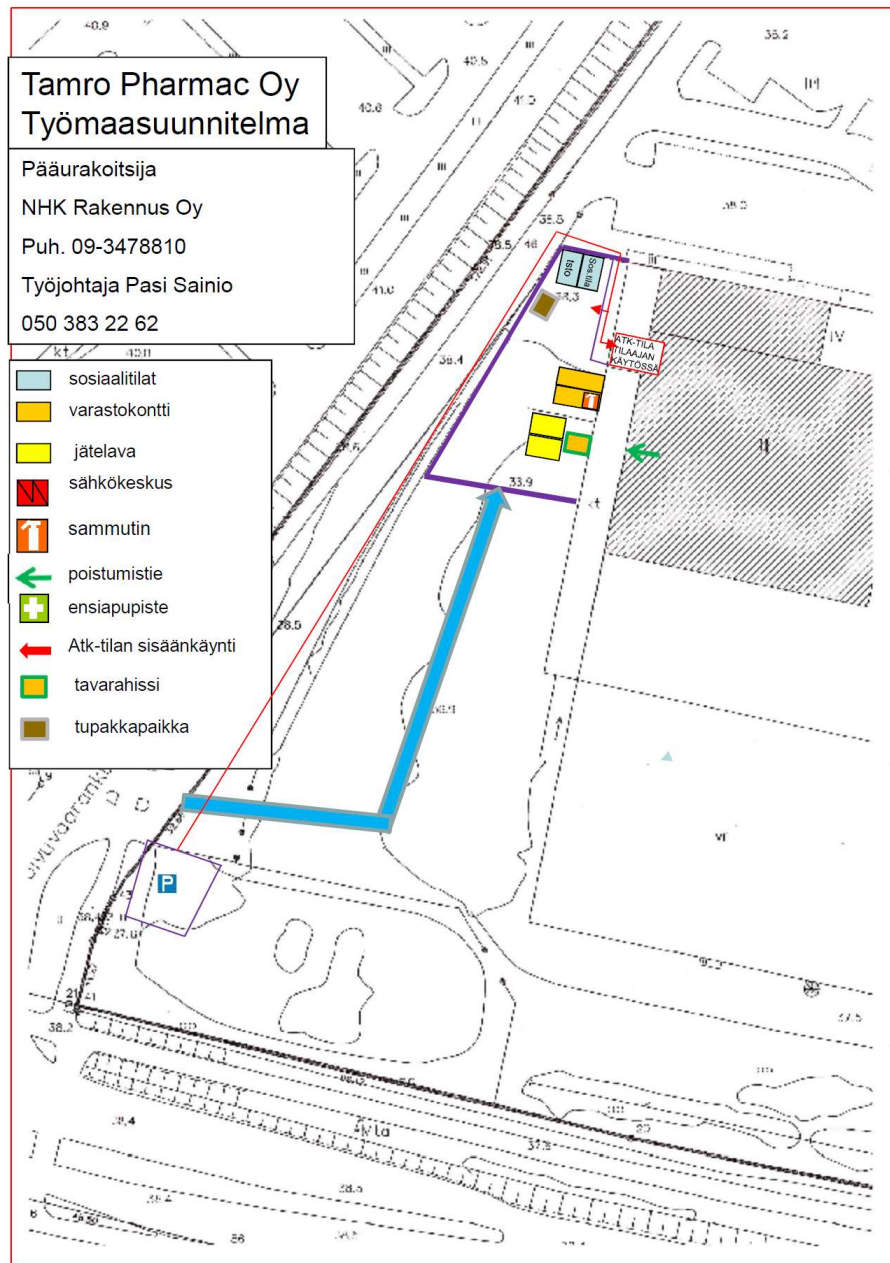
Rakennustyömaan aluesuunnittelu on koko projektin ajan jatkuva kokonaisuus. Aluesuunnittelu on osa projektin tuotannon suunnittelua. Aluesuunnittelu koostuu yleissuunnittelusta, projektivaiheen suunnittelusta, aluesuunnitelman laadinnasta sekä ylläpitämisestä kuten myös työmaa-alueen käytön ohjauksesta suunnitelman mukaisesti. Projektin aluesuunnittelu alkaa toteutussuunnitelmalla jo urakkalaskentavaiheessa. Sillä hetkellä tehdään alustavat päätökset projektin toteutustavasta sekä projektissa käytettävistä työmenetelmistä esimerkiksi purku ja rakennusvaihe. Hankesuunnittelu kuten myös urakkatarjousvaiheessa työmaan aluesuunnittelussa keskitytään erityisesti toimintoihin, jotka palvelevat työmaata koko projektin ajan ja joista syntyy projektiin aika ja suoritesidonnaisia kustannuksia. Projektiin lähtemispäätöksen jälkeen toteutetaan tuotannon suunnitteluvaiheessa työmaan aluesuunnittelu pääpiirteittäin, niin että se palvelee koko toteutuksen ajan, jonka jälkeen laaditaan yleisaluesuunnitelma. Aluesuunnitelmaa päivitetään, muutetaan ja laajennetaan projektin eri vaiheiden edetessä ja olosuhteiden niin vaatiessa työmaalla. Työmaan aluesuunnitelma on pääurakoitsijan laatima perussuunnitelma työmaan toimintojen ja tehtävien järjestämiseksi.

Rakennustyömaalla aluesuunnitelma laaditaan kirjallisena tai vastaavana vähintään, maanrakennustyövaiheisiin, perustustyövaiheisiin, runkotyövaiheisiin ja sisätyövaiheisiin. Pienehköissä rakennusprojekteissa eri rakentamisvaiheiden aluesuunnitelmat voidaan laatia ensimmäistä aluesuunnitelmaa päivittämällä ja muokkaamalla. Laajoissa tai muilla tavoin vaativissa projekteissa laaditaan jokaiselle päätyövaiheelle oma erikseen laadittu aluesuunnitelmansa. Aluesuunnitelman lähtötietoina käytetään hankkeeseen liittyviä asiakirjoja joita esimerkiksi ovat asemapiirros, logistiikkasuunnitelmat, paikalliset viranomaisvaatimukset ja tarvikekuljetusten ja nostojen vaatimat tilat.

Aluesuunnitelma toimii tiedotusvälineenä, kaikille projektiin jollain tavalla osallistuville. Aluesuunnitelma laitetaan esille, keskeiselle paikalle, kaikille työmaalle johtaville kulkureiteille, työmaakansioon kohtaan perehdytys. Aluesuunnitelmaa käytetään apuna perehdytyksessä, kun opastetaan uusia toimijoita, kuljetuksia ja muuta työmaan henkilöstön liikkumista työmaa-alueella. Aluesuunnitelmalla osoitetaan eri toimintoja, esimerkiksi missä sijaitsevat ensiapupisteet, varastoalueet, tulityöpaikka, kulkutiet ja jätepisteet. Aluesuunnitelmasta selviää myös pelastuspuolen kokoontumispaikka ja sammuttimien paikat.

Aluesuunnitelman tehtäviä on työmaasta riippuen aina muutamasta jopa kymmeneen. Katsoisin että aluesuunnitelman tärkeimpiä tehtäviä ovat, erottaa työmaa omaksi alueekseen. Kyseisen tehtävän jälkeen aluesuunnitelma palvelee työmaan sisällä ohjaten ja tiedottaen henkilöstöä ja logistiikkaa toimimaan työmaalla suunnitellusti.

Aluesuunnitelma täydellisesti toteutettuna rakennustiedon pohjalta, on valtava kokonaisuus. Jos sitä lähdettäisiin niin täydellisenä toteuttamaan, jo pelkästään tarjousvaiheen kustannukset nousisivat kohtuuttomiksi. Aluesuunnitelma oikein käytettynä on loistava työkalu, se helpottaa työmaan toimintoja operatiivisella tasolla huomattavasti. Aluesuunnitelma täytyy vain mitoittaa työkohteen mukaiseksi, yleensä riittää kuvamuotoinen aluesuunnitelma. Aluesuunnitelmaa tehdessä täytyy huomioida sitä täydentävät suunnitelmat ja toiminnot. Aluesuunnitelmaa täydentäviä toimintoja kuten esimerkiksi Tr-mittaus, jossa tarkastetaan samoja asioita viikoittain kuin aluesuunnitelman tarkastuslistassa. Aluesuunnitelmaa täydentävissä suunnitelmissa otetaan esille, että työmaalla tehdään yleensä useita tehtäväsuunnitelmia. Tehtäväsuunnitelmat kuten toteutussuunnitelmatkin saattavat olla tilaajan tai projektinjohdon vaatimia ja niitä tehdään työmaan edetessä. Kuitenkin täytyy muistaa, että suunnitelmat täydentävät toisiaan ja mikään suunnitelma yksinään ei riitä tehtävän täydelliseen suorittamiseen.



Kuva 4. Aluesuunnitelma

3.5 Tehtäväkohtainen suunnittelu

Aluesuunnitelma toimii myös karttana, logistiikan suunnittelussa. Tehtäväkohtaiset suunnitelmat, toimivat aina vain yhden tehtävän ajan. Kyseisessä kohteessa on laadittu tehtäväsuunnitelmia, puhdastilaelementtien laahaukseen kuten myöskin suojaseiniin.

Tehtäväsuunnitelma työkohtainen sisältää

- Työn eteneminen ja aikataulu
- Laatuvaatimukset
- Potentiaalisten ongelmien analyysin
- Mallityöt ja tarkastukset
- Työturvallisuus
- Suojaukset
- Edellytykset työn aloittamiselle

Ohjauspalaveri

- Työn eteneminen
- Laatuvaatimusten täytyminen
- Ongelmien korjaaminen



TEHTÄVÄSUUNNITELMA

TYÖMAA: 3580 Tamro Pharmac Oy, Uudet toimitilat
TEHTÄVÄ: Puhdistalaelementit

1. TEHTÄVÄN KUVAUS JA SISÄLTÖ

- Työn sisältö: Puhdistalaelementtien haalaus työkohteeseen
- Urakoitsijat/työntekijät: 2 x rakennusmies

2. AJALLINEN SUUNNITTELU

- Yleisaikataulu
Yleisaikataulun mukaisesti aloitus vk.42 valmistuminen vk.6. Työaika yhteensä n.6 tp
- Asennus/työjärjestys: Työ aloitetaan Lohkosta 3. Materiaalit kuljetetaan ikkunan kautta nostimen avulla.
 - Suojatun elementti nipun nosto haalaus aukon eteen (alemmalle katolle)
 - Suojan avaus nipun päästä ja kyljestä
 - Levyjen siirto sisälle, levykärryyn tai rullakkoon
 - Levyjen kuljetus tilan 2012 läpi asennuspaikalle
 - Välivarastointi kuljetus alustalleen
- Tuotantonopeus: n.1 lohkoa/pvä
- Tehtävän tarkennettu työaikataulu

Lohko/alue	Aloitus	Valmis	kesto tv	tuotanto- nopeus yks/tv
3	18.11.	21.11.	1	2as/pvä
2	5.12.	6.12.	1	2as/pvä
1	4.1.	5.1.	1	2as/pvä

- Välitavoitteet: Lohko 2 alkaa 5.12. Lohko 3 tehty tähän mennessä.

3. TALOUDELLINEN SUUNNITTELU

- Tavoitearvio
 - Tarvikkeet: 800€
 - Nostolaitteet 1800€

NHK Rakennus Oy
Räissintie 10
00720 Helsinki
Puh. (09) 347 8810
Fax. (09) 347 4001

Ly. 0940797.4
Kf.nro. 570.017
www.nhkrakennus.fi



Rakennustöölisyys RT:n
jäsenyötyö

Kuva 5. Ote tehtäväsuunnitelmasta



- yht.2400€
- Työt 48 h x 17 = 816 €
- mahdolliset aputyöt 24 h x 17 = 408 €

4. POTENTIALISTEN ONGELMIEN ANALYYSI

Ongelma	Hälytin/Ajankohta	Varautuminen
Voimakas lumisade	Viim. 1 pv ennen elementtien saapumista	Ennakkoilmoitus lumityöntekijöille
Levykärry vioittuu	Viim. 2 pv ennen työn aloitusta	Rullakot varalle
Hiab auto ei vapaana	Viim. 1vk ennen aloitusta	Etukäteen varattava

5. ALOITUSEDELLYTYKSET

- Tarvikkeet työmaalla ajoissa.
- Tarvittavat laitteet työntekijöillä
- Työntekijöillä selkeät ohjeet ja suunnitelmat valmiina (Tesu).

6. TYÖTURVALLISUUS

Työturvallisuuslaissa 23.8.2002/738 sanotaan, että tarvittavien suojainten hankinta on työnantajan vastuulla. Laissa määrätään myös, että työntekijöiden tulee ohjeiden mukaisesti käyttää näitä työnantajan hankkimia suojaimia. Henkilökohtaisia suojaimet ovat

- kypärä
- kuulosuojaimet
- turvakengät
- työhanskat
- suojalasit
- huomiövärein varustetut työvaatteet

Nostimella liikuttaessa päällä turvavaljaat.


7. TYÖNAIKAINEN OHJAUS

Työnjohto: Pasi Sainio
Omat työntekijät: Anatoli Rätzel ja Negle Mänd

- Aloituspalaveri 17.11.2018

NHK Rakennus Oy
Räissniemi 10
00720 Helsinki
Puh. (09) 347 8810
Fax. (09) 347 4001

Ly 0940797.4
Kt.nro. 570.017
www.nhkrakennus.fi

 Rakennusteollisuus RT:n
jäsenyritys

Kuva 6. Ote tehtäväsuunnitelmasta



TEHTÄVÄSUUNNITELMA

TYÖMAA: 3580 Tamro Pharmac Oy, Uudet toimitilat
TEHTÄVÄ: Puhdastilaelementit

1. TEHTÄVÄN KUVAUS JA SISÄLTÖ

- Työn sisältö: Puhdastilaelementtien haalaus työkohteeseen
- Urakoitsijat/työntekijät: 2 x rakennusmies

2. AJALLINEN SUUNNITTELU

- Yleisaikataulu
Yleisaikataulun mukaisesti aloitus vk.42 valmistuminen vk.6. Työaika yhteensä n.6 tp
- Asennus/työjärjestys: Työ aloitetaan Lohkosta 3. Materiaalit kuljetetaan ikkunan kautta nostimen avulla.
 - Suojatun elementti nipun nosto haalaus aukon eteen (alemmalle katolle)
 - Suojan avaus nipun päästä ja kyljestä
 - Levyjen siirto sisälle, levykärryn tai rullakkoon
 - Levyjen kuljetus tilan 2912 läpi asennuspaikalle
 - Välivarastointi kuljetus alustalleen
- Tuotantonopeus: n.1 lohkoa/pvä
- Tehtävän tarkennettu työaikataulu

Lohko/alue	Aloitus	Valmis	kesto tv	tuotanto- nopeus yks/tv
3	18.11.	21.11.	1	2as/pvä
2	5.12.	6.12.	1	2as/pvä
1	4.1.	5.1.	1	2as/pvä


- Välitavoitteet: Lohko 2 alkaa 5.12. Lohko 3 tehty tähän mennessä.

3. TALOUDELLINEN SUUNNITTELU

- Tavoitearvio
 - Tarvikkeet 600€
 - Nostolaitteet 1800€

NHK Rakennus Oy
Räissniemi 10
00720 Helsinki
Puh. (09) 347 8810
Fax. (09) 347 4001

Ly 0940797.4
Kt.nro. 570.017
www.nhkrakennus.fi

 Rakennusteollisuus RT:n
jäsenyhtiö

Kuva 7. Ote tehtäväsuunnitelmasta

4 TAMRON PUHDASTILOJEN RAKENTAMINEN JA VALVONTA

Kohteessa rakentaminen toteutettiin, projektinjohtourakkana. Projektin johdosta vastasi ISS Proko. Pääurakoitsijana kohteessa oli NHK Rakennus Oy, jonka edustajana henkilökohtaisesti toimin. Valvonnasta kohteessa vastasi projektinjohto yrityksen nimeämä valvoja, joka myös oli projektinjohtoyrityksen palveluksessa. Hankkeella oli myös käytössä projektipankki, joka toimii rakennuspiirustusten, muistioden, kokouspöytäkirjojen ja muiden asiakirjojen tallennuspaikkana. Kohteen projektipankkina toimi, Granon ylläpitämä Liideri.

Tilaaajan tavoitteita hankkeelle. Tilaaajan tuotanto on Fimean valvonnassa ja vaatii tarkat olosuhteet, joita seurataan jatkuvasti. Tuotannolle ei saa aiheutua urakasta ongelmia tai poikkeamia. Kaikille hankkeeseen osallistuville järjestetään tilaaajan GDPkoulutus. Koulutus voidaan järjestää yksittäisille henkilöille ilmoittautumalla Tamro Oyj:n vastaanotossa. Suuremmalle urakoitsijan ryhmälle järjestetään erikseen koulutus neuvottelutilassa.

Mahdollisista sähkökatkoista ja vesikatkoista on neuvoteltava erikseen tilaaajan kanssa ja ilmoitettava ajoissa etukäteen. Urakasta ei saa aiheutua esim. lämpötila- tai hajuhaittoja tuotteille. Urakoitsijan on täytettävä Tamro Oyj:n vakuutusyhtiön vaatimat kaavakkeet, joissa kuvataan rakennusaikainen paloturvallisuus ja tulitöiden suorittaminen. Nämä kaavakkeet ovat työturvallisuusasiakirjan liitteenä.

Lääkevarastossa on noudatettava hyviä tuotantotapoja, jotka vastaavat niitä periaatteita ja ohjeistoja, jotka on tilaaja perehdytys tilaisuudessa tuonut esiin.

Lääkevarastolla tehdään säännöllisesti arviointikäyntejä. Tarkastuksilla valvotaan, että urakoitsijat ja tavarantoimittajat noudattavat hyvää rakennustapaa ja hyviä jakelutapoja. Lääketoimittajan on tehtävä edellä tarkoitettut varmistukset itse tai valtuutettava ulkopuolinen taho ne tekemään. Valtuutus ei vapauta lääketoimittajaa tämän lain mukaisista vastuista.

Tilaaja voi antaa tarkempia määräyksiä hyvistä rakentamis- ja tavarantoimistustavoista. Lisäohjeistusta kannattaa aina epäselvissä tilanteissa pyytää, koska työmaalla on useita työtehtäviä myös lääkevaraston puolella.

4.1 Valvonta

Pääurakoitsija pitää lakisääteisistä luetteloa CE-merkityistä tuotteista. Suunnittelijat toimittavat listat rakennusurakoitsijalle.

Pääurakoitsijalla on perehdytyskaavake, jonka perehdytettävä allekirjoittaa perehdytyksen jälkeen. Pääurakoitsija on yhteydessä rakennusvalvontaan rakennusvalvonnan aloituskatselmuksen järjestämisestä. Hankkeen kvv- ja iv-vastaavat ovat yhteydessä rakennusvalvontaan aloituskatselmuksen järjestämisestä. Urakoitsija ja puhdastilatoimittaja hyväksyttävät kaikki aliurakoitsijat ja -hankkijat sekä hankinnat etukäteen tilaajalla. Toimittajien tilaajavastuulain mukaiset velvollisuudet tulee olla täytettynä ja niistä urakoitsija toimittaa todistuksen esityksiensä yhteydessä. Dokumentit tulee olla työmaalla valvojan nähtävillä. Urakoitsijat toimittavat työmaakohtaiset laatusuunnitelmat tilaajalle kommentoitavaksi.

Puhdastilatoimittaja toimittaa projektistaan laatusuunnitelman, jossa on kuvattuna projekti ja esitettynä sen laadunvarmistus, tilaajalle ennen projektin aloitusta.

Työmaan aloituksen katselmuksista muutama mainittuna. Työmaa-alueen katselmus, jossa työmaa-alue luovutetaan urakoitsijan haltuun. Valvoja tekee muistion. Suojauskatselmuksen ajankohta sovitaan erikseen. Naapureiden/ käyttäjien tiedostustilaisuuden ajankohta sovitaan myöhemmin. Tilaaja on lähettänyt ennakkotiedotteen käyttäjille.

Hankkeessa otetaan käyttöön viikoittainen tiedotekäytäntö. Pääurakoitsija lähettää tiedotteen, josta on esitettynä työmaan tapahtumia ja pääpiirteittäin työmaan eteneminen. Meluavien töiden suorittamisesta sovitaan tilaajan kanssa etukäteen. Pääurakoitsija lähettää viikoittain ilmoituksen työmaan tilanteesta projektiryhmälle, tilaajan edustajille sekä rakennuttajakonsultille. Purkutöiden katselmus järjestetään. Valvoja tekee katselmuksesta muistion (kuvat 8 ja 9.)



MUISTIO

Tamro Pharmac Finland, uudet toimitilat

TYÖMAAN PURKUKATSELMUS

aika ja paikka: 6.07.2016 ,työmaa

länä,	Jyrki Lagerroos	Tamro Oy
	Toivo Korhonen	Tamro Oy
	Tommi Salmela	NHK- Rakennus Oy
	Pasi Sainio	NHK- Rakennus Oy
	Matti Wahlsten	NHK- Rakennus Oy
	Sanna Saarela	ISS Proko Oy
	Urpo Lukkarinen	ISS Proko Oy
	Seppo Könönen	ISS Proko Oy

Katselmuksen tarkoitus:

Katselmuksen tarkoituksena on varmistaa että pääurakoitsija pääsee esteettömästi tekemään omaa urakkaansa ja varmistetaan samalla että urakoitsijan ja tilaajan käsitykset ovat yhtäläiset.

Huom. Purkupiirustukset ovat ohjeellisia (purkutyöselitys), joten arkkitehti- ja rakennekuvat määräävät lopullisen tilanteen.

Edellytykset hyvään purkutyöhön:

- Urakka-alueen alipaineistus (molemmille kerroksille omat poistot) pitää tehdä tehokkailla puhaltimilla (varmistus virralle 24 h). Pitää varmistaa aina että ovet ja ikkunat pidetään kiinni (perehdytys).

- Kaikki vaippapintojen (seinät katot) raot tukitaan huolellisesti esim. TT-laatan jatkokset. Osastoivissa rakenteissa tehdään paloteknisten suunnitelmien mukaan.
Huom. Urakoitsija lupasi aloituskokouksessa, että he käyttävät vain ammattimaista palokatourakoitsijaa.

Rakennuspurku;

Urakkarajan aukotuksissa tai sulkemisessa tehdään suojakotelot ammattitaidolla tiiviiksi niin että ne kestävät rasitustakin.

Paineilmakoneita ei tämän kohteen purkutyössä tarvita.

Kuva 8. Valvojan katselmukspöytäkirja

Tarpeetonta tulityötä (ja ääntä) tulee välttää metallipurussa jos on muita keinoja esim. moottorisakset.

Sähköpurkutyöt:

Poistettavat sähköt on jo käyttäjä purkanut, ja purkutyöselityksen mukaisesti tilaajan tulee merkitä jännitteelliset kaapelit. Ei merkitty vielä.

Kattokaivojen saattolämmitys (ja keskus) jäävät käyttöön.

Valokuitukaapeleiden maadoitus on irtikytetty.

Puhelinlinjat ovat vielä toiminnassa. Puhelinasentajaa ei ole saanut paikalle jatkamaan purkutyötään..

SPR-purkutyöt:

Sprinkler- sammutus- ja savunpoistojärjestelmä jäävät toimimaan johdotuksineen..

Lj- järjestelmä:

Patteriverkostossa voi olla paineet päällä, koska pattereita poistettu ja liitokset tulpattu. Patterit jätetty lattialle 2.kerroksessa purettavan seinän kohdalla.

Ulkoseinillä olevia pattereita ei pureta. Kts LVI-purkupöytäkirja

Lvv- järjestelmä:

Käyttövesien paineettomuus tulee tarkastaa, oletuksena nyt paineet päällä. Lattiasta tulevat putket tulpataan toisen tilan puolelta.

IV- kanavisto:

IV-kanavista on purettu vain urakka- alueen rajalla 1.kerroksessa katkaisukohta ja tulpattu. 2.kerroksessa kanavisto ja konehuone purkamatta.

Muuta:

Teräsristikot ovat ehkä palosuojamaalattuja, joten ne suojataan.

Molemmissa kerroksissa on paljon käyttäjän irtopurkutavaraa, joiden laahaus tehdään kun alipaineistus on testattu ja hyväksytty. Materiaalit lajitellaan työmaalla (puu, kipsi, metalli ja kivi).

Tilaajalta löytyvät muiden tilojen IV:n vaikutusaluekartat, jos viereisiin tiloihin on tarvetta ylipaineistaa (vaikka lyhyelle ajalle).

Purkutyössä ei saa kasata painavaa materiaalia samalle paikalle, koska hyötykuorma TT-laatailla on vähäinen ja muutenkin kannattaa purkaa suoraan ulos "periaatteelta" niin työsuojeluaiheet vähenevät ja siisteys säilyy.

Valvoja Seppo Könönen

Kuva 9. Valvojan katselmuspöytäkirja

Katselmuksiin osallistui monesti suurempi ryhmä eri tahojen edustajia. Ryhmän kokoonpano loppukäyttäjän edustajat, arkkitehti, rakennesuunnittelijat, valvojat, urakoitsijan edustajat ja projektinjohto. Projektinjohtoon kuului tässä kohteessa, tilaajan edustajat ja projektinjohtoyrityksen edustajat (Kuva 10).



Kuva 10. Valvontadelegaatio

4.2 Rakentamisen aloitus

Rakennusprojekti aloitettiin perinteisesti aloituskokouksella. Aloituskokouksessa käytiin läpi tilaajan ja muiden yhteistyökumppanien kanssa pelisäännöt, kuinka kiinteistön alueella toimitaan. Kokouksen jälkeen urakoitsija laatii aloitustiedotteen, joka jaetaan kaikille keitä projekti jollain tapaa koskettaa tai sivuaa.

Aloitustiedotteessa käydään läpi seuraavia asioita: Työn sisältö, eli minkälaisia tiloja rakennetaan. Aikataulu jossa kerrotaan pääpiirteittäin, työmaan rakennusvaiheet. Työaika, mitä noudatetaan päivittäin, tämän lisäksi kerrotaan perustyöajan ulkopuolella tapahtuvien operaatioiden ilmoitustapa. Työaikaiset kulkureitit ja turvallisuus, kulkureittien ilmoitustapa ja noudatusvelvollisuus. Pysäköintijärjestelyt, alueet jotka ovat vain työmaan käytössä. Käyttökatkokset ja niistä ilmoittaminen. Jätehuolto ja huollon toiminta. Tiedotus, kuinka tiedotus hoidetaan projektin aikana. Yhteyshenkilöt, henkilöt jotka hoitavat työmaajärjestelyjä.

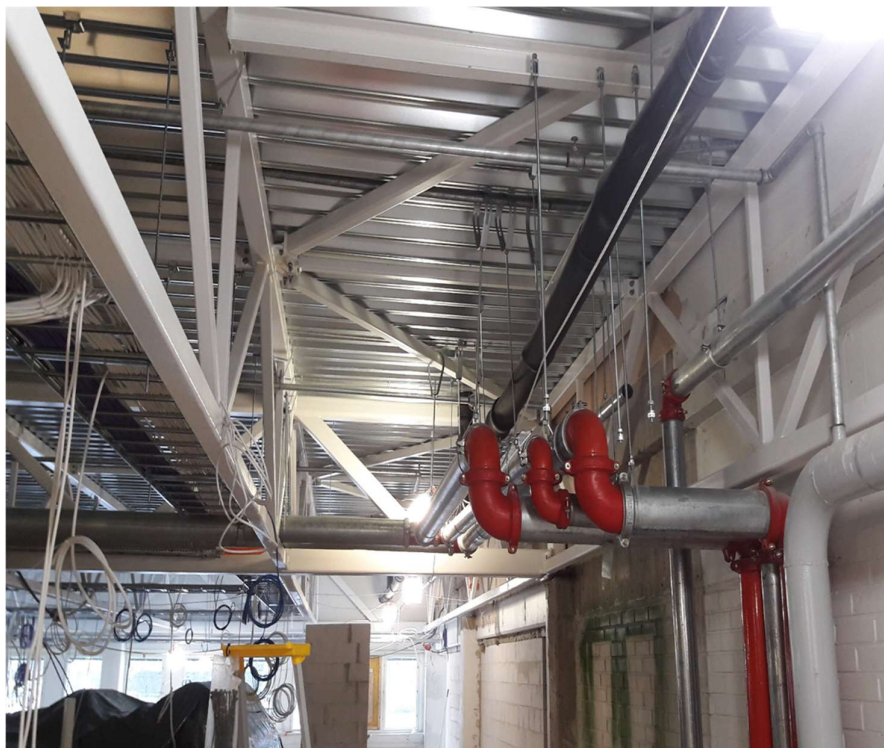
Aikataulu alustava yleisaikataulu on käyty läpi jo sopimusneuvotteluissa. Projektin tässä vaiheessa, urakoitsija laatii yleisaikataululle pohjan. Yleisaikataulun pohja lähetetään urakoitsijoille kommentoitavaksi ja täydennettäväksi. Kommentointikierroksen jälkeen, urakoitsija kokoaa yleisaikataulun ja lähettää sen valvojalle hyväksyttäväksi.

4.3 Rakennustyöt

Varsinaiset rakennustyöt puhdastiloja varten suoritetaan yleisaikataulun mukaisesti. Työt aloitettiin purkutöillä kerroksesta kaksi. Kerroksen kaksi purkutöiden ollessa puolessa välissä ajallisesti aloitettiin kerroksen yksi purkutyöt. Purkutöiden vielä jatkuessa kerroksessa yksi aloitettiin kerroksen kaksi väliseinätyöt. Väliseinien valmistuttua päästiin tekniikka rakentamisen piiriin.

Tekniikassa huomattavampia kohtia olivat ilmanvaihtokoneet ja lauhdutinlaitteet. Ilmanvaihtokoneiden koon takia ne jouduttiin huomioimaan jo väliseinien rakentamisessa. Väliseinistä osa valmistettiin ilmanvaihtokoneiden sisälle tuonnin jälkeen.

Rakenteiden muutokset, tekniikasta aiheutuvat: Kattoristikot aiheuttivat harmaita hiuksia jokaisessa työvaiheessa. Tekniikan osalta kattoristikoiden kantavuus oli kyllä riittävä. Kuitenkin suunnitteluvaiheessa, huomioitu vain tekniikka kuivana. Sprinkleri putkistot olivat jo niin massiiviset, että kun niihin laskettiin veden tuoma lisäpaino, niin kattoristikoita jouduttiin vahvistamaan useista kohdista.



Kuva 11. Sprinklerin lisäkannake

Tekniikoiden asennuksen jälkeen, päästiin valmistamaan lattiaa puhdastiloja varten. Puhdastilat rakennetaan, erittäin mittatarkoista elementeistä, joten se asettaa lattiapinnoille tarkat tasaisuusvaatimukset. Puhdastilojen alueet korkomitattiin ja pinta valuun tehtiin koeporauksia. Korkomitauksilla saadaan selville, paljonko lattiaan tarvitaan Plaanomassaa. koeporauksilla selvitettiin vanhan pintavalun paksuus, jotta voidaan laskea holville tulevat kuormat. Holvina toimii, vanha TT -laatta, jonka kantavuuden rakennesuunnittelijat ilmoittivat olevan 500 kiloa per neliömetri.

Lattia-plaano toimitettiin työmaalle, yhdistelmäautolla ja tarvittava lisäjauho säiliökuljetuksena. Lattiatasoituksissa käytettävä yhdistelmäajoneuvo tarkoittaa sitä, että ajoneuvo on täysin riippumaton työskentelypaikasta. Ajoneuvo tuo tullessaan sementtiseos jauheen, veden ja tarvikkeensa. Työmaalla ollessaan ajoneuvo tuottaa tarvitsemansa sähkön ja paineilman (kuva 12.)



Kuva 12. Lattia Plaanon toimitus

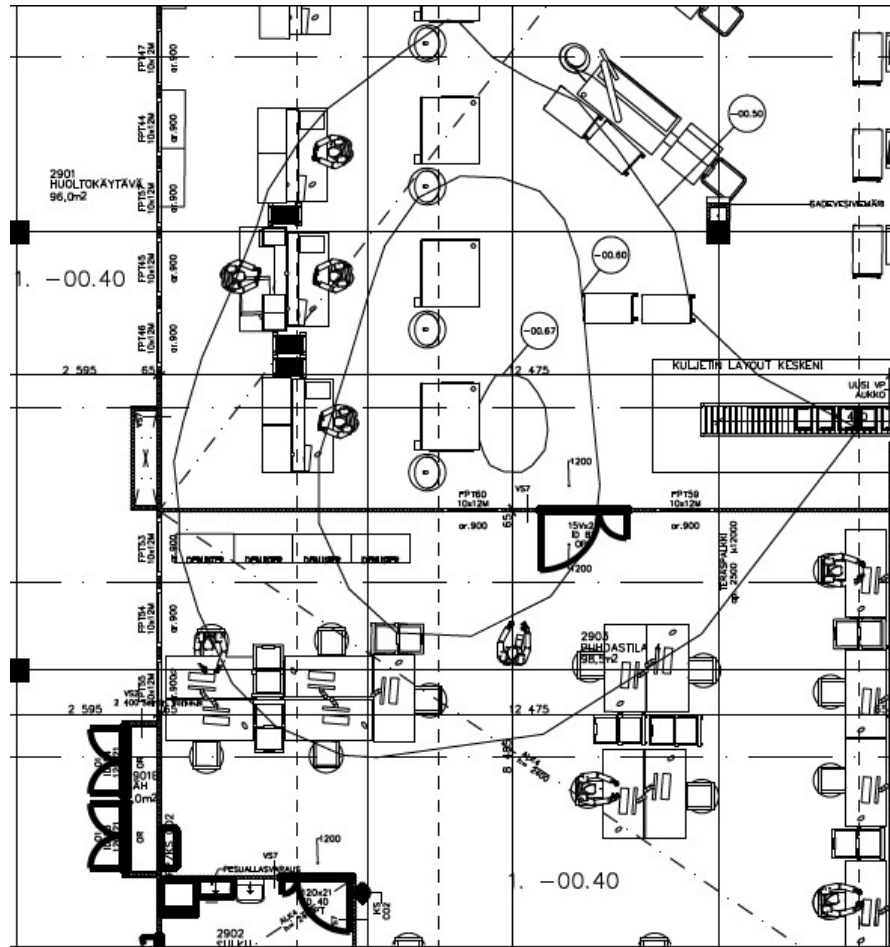
Lattioiden tasoittaminen rajattiin vain puhdastilojen alle. Tasoitteen rajaamisella, pyrittiin keventämään holviin kohdistuvaa kuormaa (kuva 13.)



Kuva 13. Lattiaplaanoasennus

Lattioiden valmistamisen jälkeen, suoritettiin tarkemittaukset. Tarkemittauksissa käytiin läpi lattian suoruus, tilojen korkeus ja puhdastilojen vaatiman alueen riittävyys (kuva 14.)

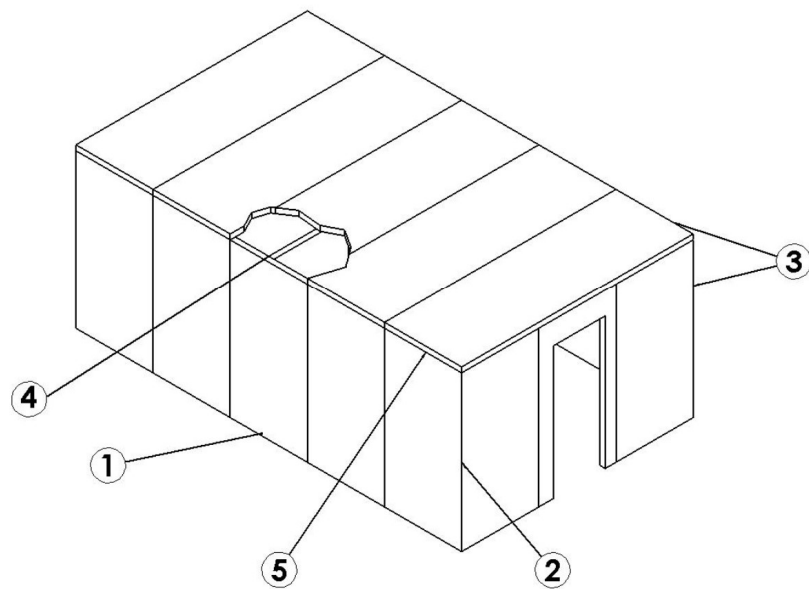
Mittauksissa todettiin kaiken olevan muuten kunnossa ainoastaan tilojen korkeuden kanssa tulisi muutamia seikkoja pohdittavaksi toteutuksen kannalta. Kattoristikoiden painuma, esimerkiksi lumikuormien johdosta huomioitiin muuttamalla elementtien kiinnitystä (kuvat 17 ja 18.)



Kuva 14. Korkoerot

4.4 Puhdastila

Puhdastila rakentaminen aloitettiin valvojan lohkotarkastuksella, missä todettiin ensimmäisen lohkon olevan vaaditussa puhtaustasossa (kuva 16.) Tarkastuksen jälkeen laadittiin puhdastilaan tuleville elementeille haalaus suunnitelma (kuvat 5, 6 ja 7.)



Kuva 15. Puhdastilan periaatekuva (Hermetel 2015).

Puhdastila rakentaminen jatkuu mitoituksella ja pohjakiskon asentamisella (kuva 17.) Pohjakiskojen asennuksen jälkeen, saadaan mitoitus siirrettyä kattoristikoihin. Tässä vaiheessa puhdastila elementtien asennus poikkeaa totutusta asennusjärjestyksestä. Katto asennetaan ensin ja seinät vasta kun kattoelementteihin on saatu asennuskiskot paikalleen (kuva 19.)



TYÖVAIHEEN MALLITARKASTUS

TYÖMAAN NRO/NIMI: 3560 Tamro Pharmac Finland

TARKASTUKSEN KOHDE: Puhdastila lohko 1 aloituskatselmus

TARKASTUKSEN AIKA: 29.12.2016 klo 12:00

LÄSNÄOLIJAT: Arto Airaskorpi ISS Oy

Pasi Sainio NHK Rakennus Oy

LIITTYVÄT SUUNNITELMAT:

1. PUUTTEET / HUOMAUTUKSET:

Ei huomautettavaa

2. MUILTA OSIN TARKASTUKSEN KOHDE TÄYTTÄÄ SILLE ASETETUT VAATIMUKSET

3. HAVAITUT PUUTTEET ON KORJATTAVA 29.12. 2016 MENNESSÄ.
VASTUUHENKILÖ:

4. ALLEKIRJOITUKSET

NHK RAKENNUS OY

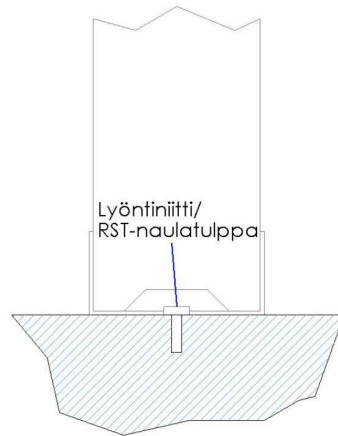
[Signature]

TILAAJAN ILMOJA

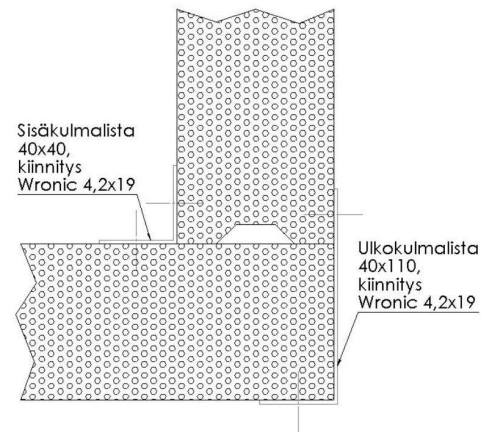
[Signature]

Kuva 16. Puhdastila aloituskatselmus

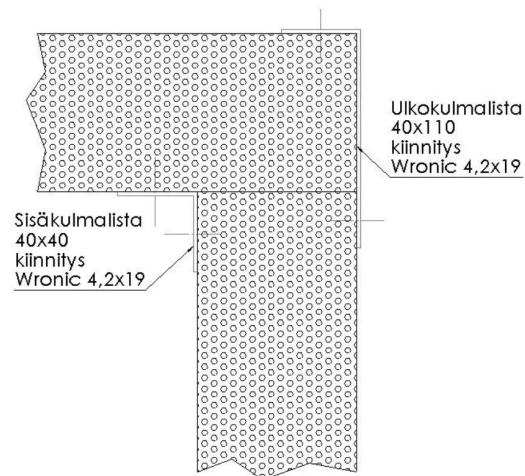
1. Seinän liitos lattiaan.



2. Seinän nurkkaliitos

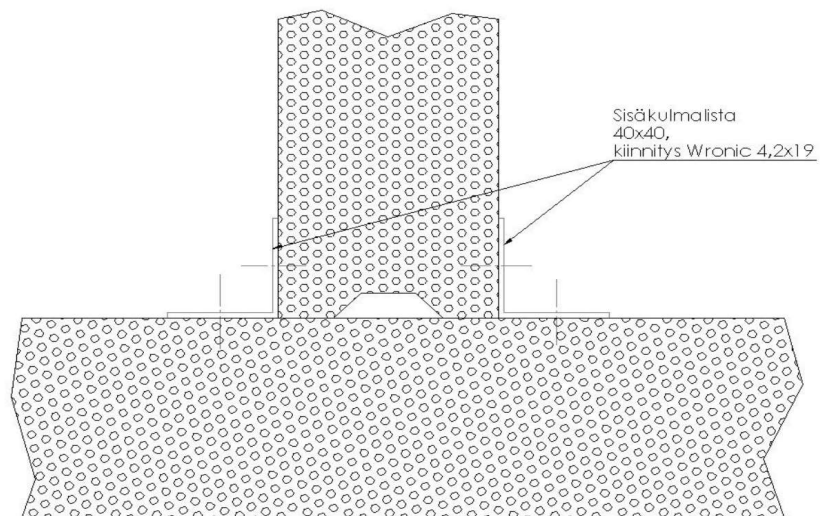


3. Sahattu seinän/katon liitos

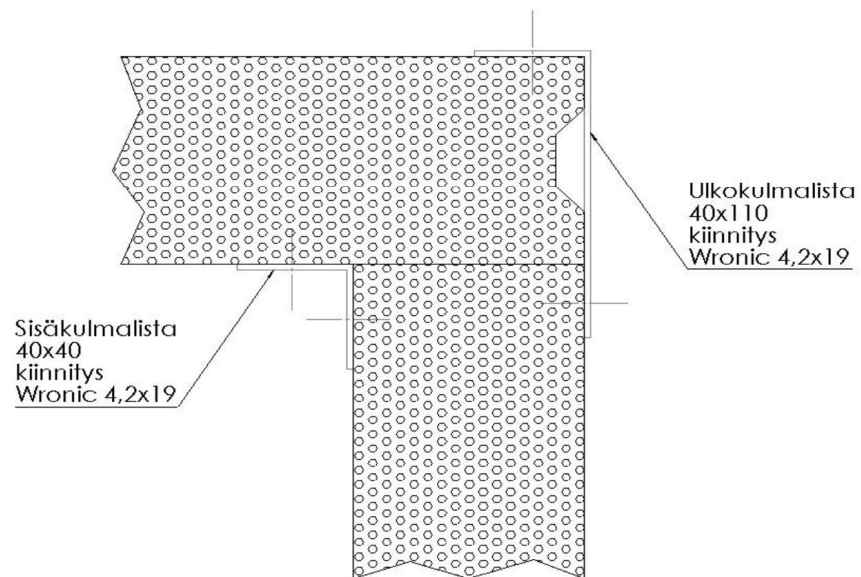


Kuva 17. Puhdastilan suunnitelma detaljit (Hermetel 2015).

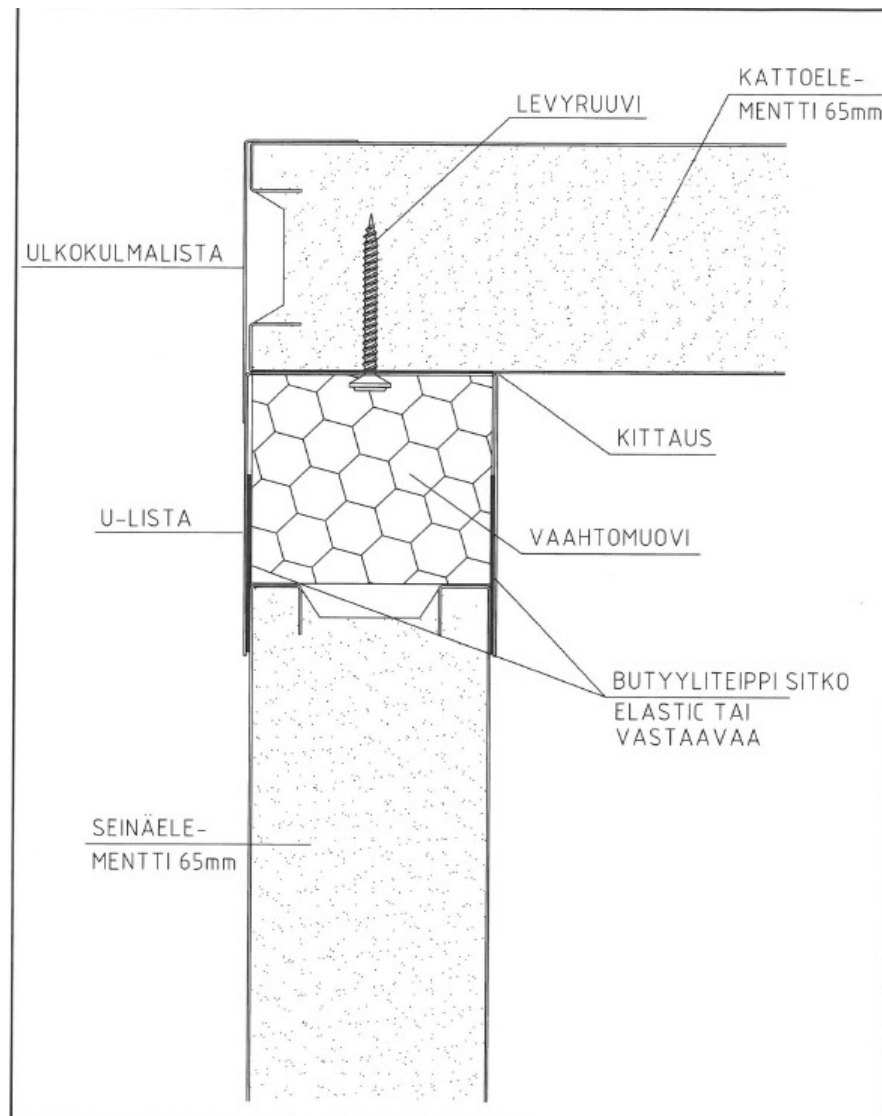
4. Seinän T-liitos



5. Katon liitos



Kuva 18. Puhdastilan suunnitelma detaljit (Hermetel 2015).



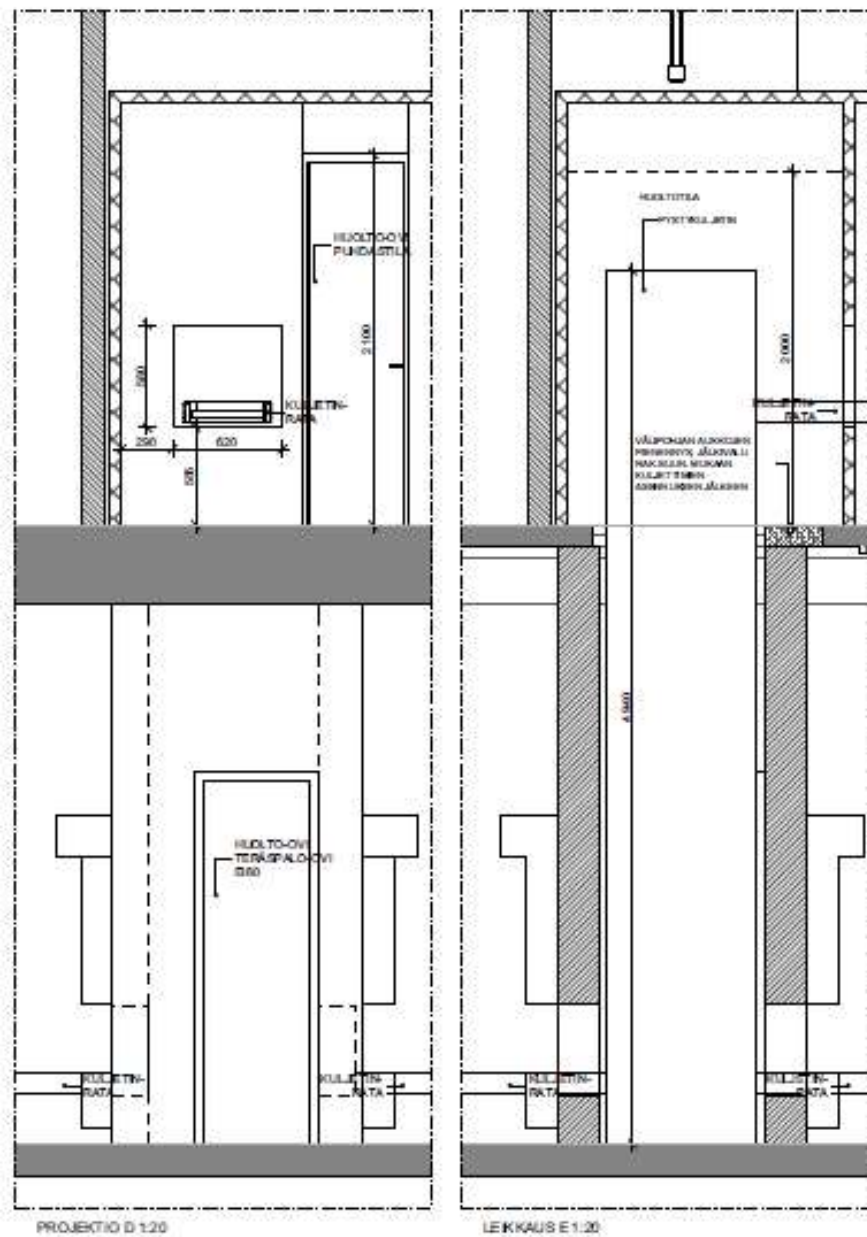
Kuva 19. Elementin kattoliitos toteutus detajli (Hermetel 2015).



Kuva 20. Puhdastilaa valmiina

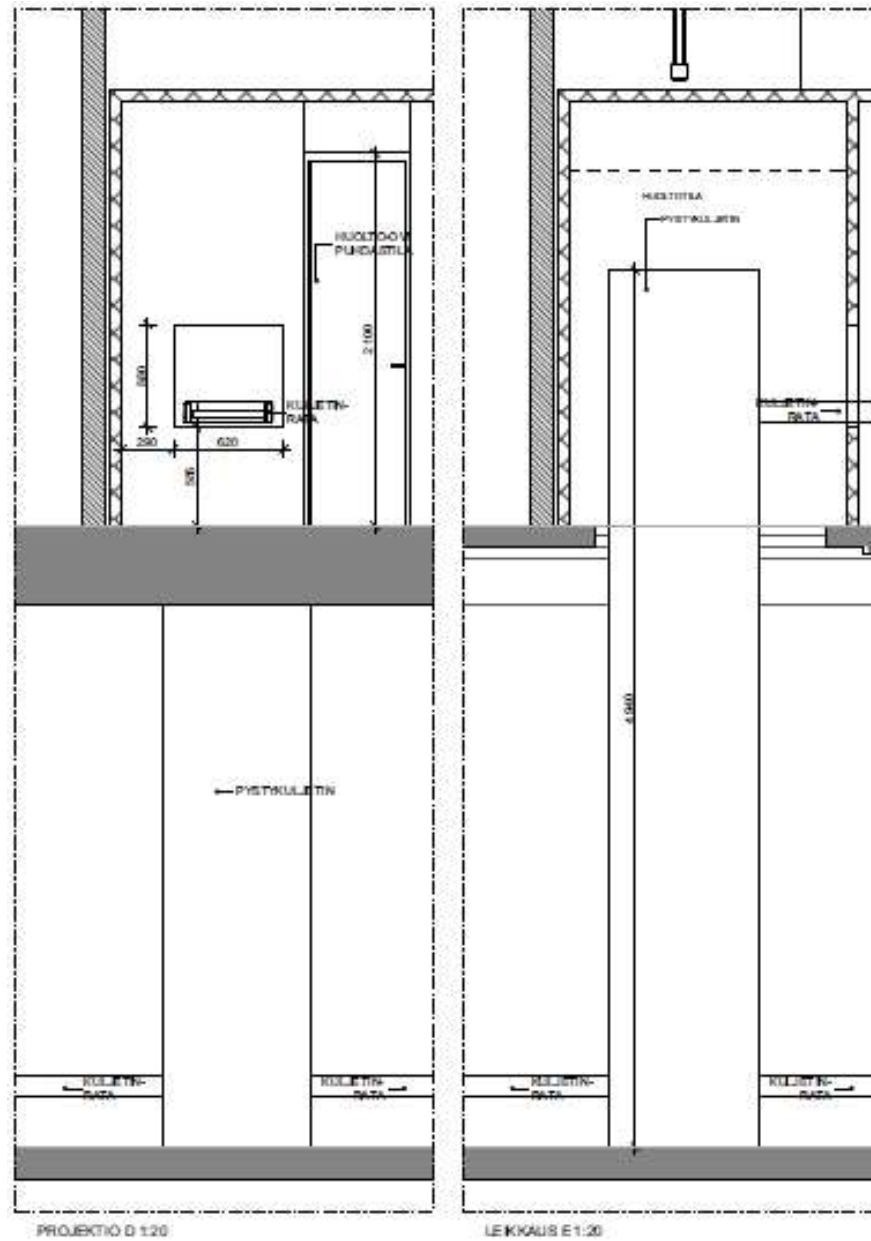
Kohteessa todettujen korkeushaasteiden jälkeen otettiin suunnitelmat tarkempaan tarkasteluun. Tarkastelussa löydettiin useampiakin haasteellisia kohtia, missä tilaajan toiveet eivät kohdanneet rakenteellisia vaatimuksia.

Rakenteellisia haasteita aiheutti annosrobotinhissi, joka normaalin hissin mukaan liikkui kahden kerroksen väliä. Kerrosväli on kuitenkin rakenteellisesti palokatkoalueen raja. Suunnittelijat pyrkivät löytämään ratkaisua, suunnittelemalla erilaisia versioita palonkestävästä hissikuilusta. Kuitenkaan yhtään toteutuskelpoista versiota ei saatu aikaiseksi (Kuva 17.)



KULJETINRATOJEN PALOLUKUT E130, 2 KPL
 TYYPPISTÖÖN SOLO-S TYP RACHIM, E.M. LEINO OY
 - LUKUT SULKEUTUVAT AUTOMAATTISESTI PALOTILANTESSA
 - PYSTYSUUNTAISEN SULKEUTUMISEN YLHÄLTÄ ALASPÄIN
 - ALKON LÄPI JÄTKÖVARULLAKULJETIN, LUKUTIN TIIVISTYS KULJETINRATA
 - SANDWICHRAKENNE TERÄSPELIPINNALLA

Kuva 21. Pystykuljettimen suunnitelmakuva (Lideri n.d.).



Kuva 22. Pystykuljettimen luovutuskuvat (Liideri n.d.).

4.5 Lattiamatto

Puhdastilojen lattioissa mitkä ovat staattiselta sähköltä suojattuja lattioita, käytetään ESD-muovimattoa. Maton pohja on sähköä johtava, joten sähköä johtavaa liimaa ei tarvita. Matto asennetaan tasoitteen päälle, vanha lattiapinnoite ei käy asennusallustaksi. Vuodat oikosuljetaan kahden metrin välein sijoiteltavilla kupariluiskilla. Kupariluiskat eivät saa jäädä liiman alle, vaan niiden tulee olla suorassa yhteydessä maton pohjaan. Koko tilan maadoitus tehdään myös kupariluiskilla, joita asennetaan kaksi kappaletta sataa neliötä kohden (Liite 1.)

Lattiapinnoitteiden asennusta seurataan malliasennuksia tarkastamalla. Laadunvarmistus ja valvonta tapahtuu pää- ja mattourakoitsijan toimesta. Molemmat laativat tarkastuspöytäkirjat työsuoritteista (Liite 2.)

5 JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO

Opinnäytetyössä tarkasteltiin pintapuolisesti puhdastilarakentamista ja sen liitoskohtia rakennustyömaalla. Tavoitteen oli saada kokonaisvaltainen käsitys siitä, miten puhdastilarakentaminen toimii yhdessä normaalin korjausrakentamisen kanssa. Lisäksi tuli tutkia sitä, miten puhdastilojen tekniset ratkaisut toimivat rakennusteknisten ratkaisuiden kanssa.

Opinnäytetyö projektina lähti liikkeelle vertaillen erialojen suunnittelijoiden kehittämiä rakennus- ja asennussuunnitelmia. Suunnitelmia tutkiessa pääaineistona käytin jo olemassa olevaa rakennuskantaa ja toteutettuja rakennusteknisiä ratkaisuja. Olemassa olevan aineiston lisäksi haastateltiin loppukäyttäjää, annosjakelukonetoimittajaa ja puhdastilatoimittajaa.

Työn edetessä huomasin, että suunnitelmien osalta jokainen suunnittelija pitäytyy hyvin tiukasti omassa osiossaan. Toisena asiana esille tuli ennalta tehtävät tutkimukset. Kohteessa alkutilanteen kartoitus oli jäänyt vain neulio ja tilavuusmittausten tasolle. Asennussuunnitelmat olivat jokaisen alan omakohtaisia. Kohteeseen oli kyllä tehty yhdistelmämalli, jota pääsi tutki-
maa Solibviever -ilmaisojelmalla. Yhdistelmämallia ei kuitenkaan kukaan tarkastanut, ennen projektin alkua. Ennakkoon tehtävien valmistelujen puuttuminen vaikeutti projektin läpivientiin aikataulullisesti ja kasvattamalla lisätyönä tehtävien töiden määrää huomattavasti.

Tekijän mielestä opinnäytetyö alkoi lupaavasti, mutta ilmeisesti laajuutensa takia jäi puutteelliseksi. Laajuutta rajatessa monia esille ottamisen arvoisia asioita jäi pois. Toisaalta kun asiaa tutkittiin kokonaisuutena, niin tärkein huomio koko projektin kannalta selvisi. Puhdastilat ovat kokonaisuus toisen rakennuksen sisällä, joten tilojen joihin puhdastiloja rakennetaan täytyisi olla kyseistä käyttöä varten suunniteltu. Korjausrakentamisessa tulisi huomioida puhdastilojen kaksinkertainen tilantarve kokoonsa nähden.

Tilaa ja loppukäyttäjät ovat ilmeisen tyytyväisiä lopputulokseen. Heillä kyseisten ja vastaavien tilojen käyttö jatkuu ja kasvaa tulevaisuudessakin. Opinnäytetyö toimii heillä muistutuksena mitä ja miten erilaisia asioita tulee ottaa huomioon ennen toteutuksen aloittamista.

LÄHTEET

Grano projektipalvelut. (2015). Tamro Pharmac uudet toimitilat, Liideri. Kutsuttu 05.07.2016. osoitteesta

<https://www.fi.issworld.com/palvelumme-service/kiinteiston-yllapito-palvelut/rakennuttamispalvelut>

Hermetel. (2015). Puhdastilat. Haettu 11.03.2018 osoitteesta <http://www.hermetel.fi/puhdastilat/>

Hermetel, RT 38692. (03.08.2015). Puhdastilaelementtijärjestelmä. Ori-mattila: Hermetel Oy. Haettu 18.03.2018 osoitteesta

http://www.hermetel.fi/wp-content/uploads/2015/12/Hermetel_Puhdastilat_RT.pdf

Lääkelaki 10.4.1987/395. Haettu 03.03.2018 osoitteesta <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1987/19870395>

Miettinen, Tommi. (2006). Puhdastilojen suunnitteluprosessi ja teknisten järjestelmien validointi. Haettu 11.03.2018 osoitteesta

<http://www.doria.fi/handle/10024/30200>

NHK Rakennus projektipankki. (2016). Tamro 3560. Kutsuttu 01.01.2016 osoitteesta

<https://www.nhkrakennus.fi/>

Perel. (2018). Puhdastilatutuotteet. Haettu 11.03.2018 osoitteesta

<https://www.perel.fi/>

Upofloor Suomi. (2018). Tuotteet. Haettu osoitteesta.

<http://www.upofloor.fi/Resilient/Tuotteet/upofloor-estrad/estrad-esd/>

Liite 1

KIINNITYSOHJE

UPOFLOOR ESTRAD ESD

Alustan lujuus-, suoruus ja kosteustason tulee olla yleisten laatuvaatimusten mukainen (SisäRYL 2013). Ennen päällysteen asennusta tulee betonilattian suhteellinen kosteus mitata Suomen Betonitiedon ja Lattian- ja Seinänpäällysteliiton julkaisun, Betonirakenteiden päällystämisen ohjeet mukaisesti. Betonin suhteellinen kosteus saa olla rakenteen mukaisella arviointisyvyydellä A korkeintaan 85 % RH ja betonin ja/tai tasoitteen pinnassa ja 1–3 cm syvyydellä korkeintaan 75 % RH. Mittauslämpötilan tulisi olla sama kuin asennus ja asennuksen jälkeisen käyttölämpötilankin luotettavien mittaustulosten saamiseksi. Mittaukset on dokumentoitava asianmukaisesti.

Maton alapinta on riittävästi sähköä johtava, joten kiinnitykseen ei tarvita ns. sähköä johtavaa liimaa. Samasta syystä ei tarvita myöskään metalliverkkoa aluslattiassa. Teknisen toimivuuden takaamiseksi tuotteen kiinnittämisessä tulee liimaksi valita jokin seuraavista hyväksytyistä ja testatuista lattialiimoista: Thomsit K188E, Bostic StarTac ST, Casco Universal, Mapei V4SP.

Sähkönjohtavuus mattovuotien välillä saadaan aikaan oikosulkemalla vuodat n. 30 x 165 mm, S £ 0,1 mm (S=paksuus) kupariliuskoilla, joita asennetaan 1 kpl/2jm saumaa kohti, kuitenkin sauman kumpaankin päähän lähelle seinää, ei heti oven eteen. Kupariliuskojen on oltava puhtaita, eikä liimaa saa olla maton ja liuskan välissä. Matot maadoitetaan maton pohjan ja liiman väliin asennetusta 60 x 200 mm kupariliuskasta tähän tarkoitukseen varattuun johtimeen. Maadoitusliuskoja käytetään 2 kpl enintään 100 m²:n alalle, tätä suuremmissa tiloissa lisäksi yksi kpl jokaista alkavaa 100m² kohti. Erilliset tilat maadoitetaan kukin omasta pisteestään. Maadoitukset tekee sähköurakoitsija. Asennuksessa tarvittavat kuparit toimitetaan rullien mukana pakattuna hylsyn sisään.

Liiman levitys tehdään pienihampaisella lastalla ja liimamäärä on tyypillisesti 150–250 g/m². Asennus tehdään myöhäisenä märkäliimauksena alustan imevyys, liiman käyttäytyminen ja olosuhteet huomioon ottaen. Päällystettä ei saa asentaa entisen päällysteen päälle.

Heikosti imeville alustoille asennettaessa tulee kiinnittää huomiota siihen, että tasoitteen kerrosvahvuus on riittävä. Tällaisissa tapauksissa yleensä vaaditaan n. 2 mm tasoittekerros, jotta se pystyisi muodostamaan riittävän tasaisen, kiinteän ja tasaisesti imukykyisen kerroksen. Ennen lattianpäällysteen kiinnittämistä on huolehdittava, että viimeisetkin tasoitukset ovat ehtineet kuivumaan. Alustan, materiaalin ja ilman lämpötilan tulee olla vähintään +18 °C ja ilman suhteellisen kosteuden välillä 35 – 60%.

Lattiarakenteissa joissa on lattialämmitys, päällysteen alle voi tiivistyä kosteutta tai suhteellinen kosteus lattiarakenteessa voi nousta kriittisen korkeaksi, jos päällysteen lämpötila laskee lattiarakennetta alhaisemmaksi. Tästä syystä on lattialämmityksen kanssa oltava erityisen huolellinen ja vältettävä lattiarakenteen lämmittämistä liikaa. Hyvissä ajoin ennen asennusta lattiarakenteen lämpötila lasketaan vastaamaan asennusolosuhteita. Lämpö voidaan nostaa uudelleen vasta n. viikon kuluttua asennuksesta kohottaen sitä vähitellen. Huomioitava että lämpötila ei milloinkaan saa nousta yli 28 lämpöasteen.

Levyalustan kosteuden tulee olla tasaannutettu levyn valmistajien ohjeiden mukaisesti, jotta kosteusvaihteluista johtuva levyalustan eläminen olisi mahdollisimman vähäistä.

Käytä samassa tilassa vain saman sävynumeron materiaaleja. Tarvittaessa vuotien reumat leikataan tiiviin sauman aikaansaamiseksi.

Päällysteet hierretään kiinni aluslattiaan ja/tai jyrätään liimakerroksen ollessa vielä tuore. Jyrän paino 50 – 70 kg. Jyräyksellä vältetään liimalastan kuvioden esiintulo ja liikenteen sekä kalusteiden aiheuttamat painumajäljet valmiissa lattiapinnassa. Liimakerroksen ollessa vielä tuore päällystetyllä pinnalla liikkumista ja kalustamista on vältettävä.

Hitsaus suoritetaan vähintään 24h liimauksen jälkeen. Hitsausaumaa varten on jyrsittävä tai leikattava 2/3 matonpaksuudesta syvyinen ura. Maton saumat hitsataan aina päällysteen omalla hitsauslangalla. Myös nurkat ja kulmat hitsataan. Haettava esim. hukkapaloja hyödyntäen päällysteelle, hitsauslaitteelle ja käytettävälle hitsaussuuttimelle sopiva hitsauslämpötila - ja nopeus. Hitsausaumauksen lujuuden varmistamiseksi on käytettävä riittävän korkeata hitsauslämpötilaa, sekä alhaista kuljetusnopeutta. Paras lopputulos saavutetaan kapeaa hitsaussuutinta käytettäessä. Huom! Pinnan vaurioitumisen estämiseksi seinällenostoissa ja lattiakaivoasennuksissa mattoa ei saa lämmittää liikaa. Hitsausaumauksen annetaan jäähtyä ennen langan leikkaamista. Leikkaus tehdään kaksivaiheisesti (ensin ns. puolileikkaus ja lopuksi viimeistelyleikkaus).

Asentamisen jälkeen lattiapinta suojataan rakennusaikaisia rasituksia vastaan huolellisesti Tuprotec-suojamatolla tai muulla tarkoitukseen sopivalla suojamateriaalilla. Suojat teipataan limittäin kiinni vain toisiinsa, ei päällysteen pintaan!

Upofloor ei vastaa lattian toimivuudesta, mikäli em. ohjeita ei noudateta. Päällysteessä saattaa satunnaisesti esiintyä poikkeavia värihiutaleita.

Liite 2



Laatujärjestelmä

MALLITYÖKATSELMUS / LUOVUTUSKATSELMUS/

(tarpeeton yliviivataan)

Muu katselmus

Työmaa:	N:ro
Työ / materiaali:	
Aika ja paikka: ____ / ____ 20____	
Läsnäolijat:	

HUOMAUTUKSET TYÖSTÄ

TILA / HUONE	HAVAITUT PUUTTEET	KORJATTU / MITÄ TEHTY	PVM. / ASENTAJA

Liitteitä: ____ kpl

Mahdolliset puutteet ja virheet korjataan ____ / ____ 20 ____ KLO ____

Mennessä, jolloin jälkitarkastus suoritetaan.

Aika ja paikka: ____ / ____ 20 ____

Heikkinen Yhtiöt

Tilaaja

HEIKKINEN YHTIÖT OY Puh. 020 728 0780 | JOENSUU | ETUNIMI.SUKUNIMI@HEIKKINEN.FI | Y-TUNNUS: 0760967-6 WWW.HEIKKINEN.FI

JOENSUU
LINJAKUJA 4
60140 JOENSUUVANTAA
KOIVUKUMMUNTIE 14
01510 VANTAATAMPERE
VEHNÄMYLLYNKATU 24
33560 TAMPERESEINÄJOKI
PAJANTIE 13
60510 SEINÄJOKI